

21 世纪经济管理精品教材·金融学系列

金融工程

尹常珍

编著



清华大学出版社

21世纪经济管理精品教材·金融学系列

金融工程

尹常玲 编著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书分为基本理论篇、金融工具篇和技术应用篇三大部分。基本理论篇主要介绍金融工程的基本概念、基本理论及分析方法;金融工具篇系统、详细地介绍了远期、期货、互换、期权四种基本衍生工具的概念、定价及交易策略;技术应用篇则是前两篇所学知识的综合运用,主要介绍利用金融衍生工具进行金融风险管理及投机和套利,并对各类衍生工具应用于此的功能、特点进行了比较。

本书结构严谨、循序渐进,注重将无套利均衡分析的思想贯彻始终,辅以大量分析图表和丰富的案例,便于读者学习和理解。

本书可作为经济、金融学及相关专业高年级本科生金融工程课程的教材,也可作为经济、金融专业研究生及从事金融产品设计、衍生品交易的从业人员的参考书。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

金融工程/尹常玲编著. —北京:清华大学出版社, 2015

(21 世纪经济管理精品教材·金融学系列)

ISBN 978-7-302-39216-3

I. ①金… II. ①尹… III. ①金融工程—高等学校—教材 IV. ①F830.49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 024199 号

责任编辑:王 青

封面设计:汉风唐韵

责任校对:宋玉莲

责任印制:李红英

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编:100084

社 总 机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质量反馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 刷 者:三河市君旺印务有限公司

装 订 者:三河市新茂装订有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm

印 张:24

字 数:552 千字

版 次:2015 年 2 月第 1 版

印 次:2015 年 2 月第 1 次印刷

印 数:1~4000

定 价:42.00 元

产品编号:063252-01

前言

金融工程是 20 世纪 80 年代末 90 年代初出现的一门工程型的新学科。它将工程思维引入金融领域,综合采用各种工程技术方法(主要有数学建模、数值计算、网络图解、仿真模拟等)设计、开发和实施新型的金融产品,创造性地解决各种金融问题。它是一门融现代金融学、工程方法与信息技术于一体的新兴综合学科,其知识结构非常庞杂,内容涵盖了经济学、金融学和投资学的基本原理,同时又综合了数学、工程学等学科的理论和方法。所以,学生们一直感觉这是一门具有相当难度的课程。

本书编者自 2005 年起就为金融专业本科学生开设了金融工程这门课程,10 年来曾经使用过许多版本的相关教材及参考书。尽管近十几年来国内出版了大量的金融工程教材,而且体系越来越完整,但在使用的过程中仍然存在一些不符合本科生教学需要的问题:

(1) 在逻辑结构的编排上注重模块而忽略了知识体系的前后次序,比如在讨论互换、期权之前就在金融工程基本方法中涉及对二者的价值分析;

(2) 在与其他课程的衔接处,对个别基本概念没有做出必要的说明,给读者带来一定的困惑;

(3) 由于金融工程本身的内容极为丰富,绝大多数教材为了自身体系的完整,吸纳了许多过深或前后联系比较松散的内容,远远超过本科学生的需要。

作为 10 年来教学工作的总结,编者不揣冒昧地将这门课程的讲义整理出来,汇成此书。在编写的过程中编者参考了大量的国内翻译出版的美国、英国和加拿大等国在金融工程、金融衍生工具、金融风险管理、金融计算等方面的教材和专著,同时吸收了国内优秀教材中的诸多内容,力求编写一本结构严谨、难度适中、例题与案例丰富、更适宜金融专业本科学生学习的比较有特色的教材。

本书的编写遵循这样一条逻辑主线:首先介绍有效市场理论,因为后续的一切分析和讨论都是建立在有效市场假设基础之上的,之后介绍金融工程的基本理论和基本分析方法;在此基础上运用这些理论与方法,讨论分析金融衍生工具的定价及应用;最后将金融工程的理论、方法以及金融衍生工具综

合应用于金融风险管理及投机和套利等具体实践活动之中。为此,编者将全书分为三个部分,即基本理论篇、金融工具篇和技术应用篇。基本理论篇包括第1~3章,主要介绍金融工程的基本概念、基本理论及分析方法;金融工具篇包括第4~11章,系统、详细地介绍远期、期货、互换、期权四种基本衍生工具的概念、定价及应用;技术应用篇包括第12章和第13章,主要介绍金融衍生工具在金融风险管理和投机套利方面的应用。需要强调的是,本书处处渗透着无套利均衡分析的思想,这一思想是金融工程的精髓,更是在本课程的学习中,要求学生深刻理解与领悟的分析问题、解决问题的基本思想和方法。

限于本书编者的水平,不当和欠缺之处在所难免,敬请专家和读者批评指正。

尹常玲

2014年12月



第一篇 基本理论篇

第1章 导论	3
1.1 金融创新与金融工程	3
1.1.1 金融工程的含义	3
1.1.2 金融创新的含义及动因	4
1.1.3 金融创新与金融工程的关系	6
1.2 金融工程的主要内容	7
1.2.1 金融工程的主要工具	7
1.2.2 金融工程的分析方法	7
1.2.3 金融工程要解决的主要问题	8
1.3 金融工程与金融风险管理	9
1.3.1 金融工程在风险管理中的作用	10
1.3.2 金融工程在风险管理中的比较优势	10
本章小结	12
思考与练习	12
第2章 金融工程的基本理论	13
2.1 有效市场理论	13
2.1.1 有效市场假设的含义	13
2.1.2 有效市场假设下的投资管理	16
2.1.3 有效市场理论的检验	17
2.1.4 与有效市场理论相悖的异象	19
2.2 资产组合理论	20
2.2.1 基本假设	20
2.2.2 预期收益与风险的度量	21
2.2.3 分散原理	24
2.2.4 投资组合分析	25

2.2.5 两基金分离定理	30
2.3 资本资产定价模型	31
2.3.1 基本假设	31
2.3.2 资本市场线	32
2.3.3 市场组合	34
2.3.4 证券市场线	34
2.4 因素模型和套利定价理论	38
2.4.1 因素模型	38
2.4.2 套利定价模型	42
2.4.3 APT 与 CAPM 的综合	46
2.4.4 因素的确定	48
2.4.5 套利定价模型和资本资产定价模型的比较	48
本章小结	50
思考与练习	50
第3章 金融工程的基本分析方法	52
3.1 无套利均衡分析法	52
3.1.1 现金流及复制技术	52
3.1.2 无套利均衡分析	53
3.1.3 无套利均衡分析法的应用	56
3.2 状态价格定价法	58
3.2.1 状态价格定价原理	58
3.2.2 静态定价法	59
3.2.3 动态定价法	61
3.2.4 市场的完全性	64
3.3 积木分析法	64
3.3.1 金融工程与积木分析法	64
3.3.2 几种基本的金融积木	65
3.3.3 金融积木的综合分析	66
本章小结	67
思考与练习	67
第二篇 金融工具篇	
第4章 远期	71
4.1 远期合约概述	71
4.1.1 远期合约的定义	72
4.1.2 远期合约的种类	73

4.1.3 远期价格的确定	74
4.2 远期利率协议	81
4.2.1 远期利率协议的定义	81
4.2.2 相关术语和交易流程	82
4.2.3 远期利率	84
4.2.4 远期利率协议的应用	86
4.3 远期外汇合约	87
4.3.1 远期外汇合约概述	87
4.3.2 远期汇率	90
4.3.3 远期外汇综合协议	92
本章小结	100
思考与练习	100
第5章 期货的基础知识	101
5.1 期货的定义及交易机制	101
5.1.1 期货合约的定义	101
5.1.2 期货合约的交易机制	105
5.1.3 期货交易的功能	112
5.1.4 期货交易的优缺点	113
5.2 商品期货	114
5.2.1 商品期货概述	114
5.2.2 商品期货的定价	115
5.3 期货市场的发展概况	117
5.3.1 期货合约的产生与发展	117
5.3.2 我国期货市场的产生与发展	119
5.3.3 我国期货市场的展望	122
本章小结	123
思考与练习	123
第6章 金融期货及其交易策略	125
6.1 外汇期货	125
6.1.1 外汇期货的相关概念	125
6.1.2 外汇期货的应用	127
6.2 利率期货	127
6.2.1 利率期货概述	128
6.2.2 欧洲美元期货	128
6.2.3 长期国债期货合约	131
6.3 股指期货	138

6.3.1	股票价格指数	138
6.3.2	股指期货概述	140
6.3.3	股指期货的定价	142
6.3.4	股指期货的应用	144
6.4	期货的交易策略	147
6.4.1	基于期货合约的套期保值策略	147
6.4.2	投机策略	160
	本章小结	165
	思考与练习	165
第7章	互换合约	167
7.1	互换市场概述	167
7.1.1	互换的起源与发展	167
7.1.2	互换合约的概念	169
7.1.3	互换市场的标准化进程	171
7.1.4	互换的信用风险	173
7.2	互换合约的种类	174
7.2.1	利率互换	174
7.2.2	货币互换	178
7.2.3	其他互换	181
7.3	互换合约的估值与定价	185
7.3.1	利率互换的估值与定价	186
7.3.2	货币互换的定价	189
7.4	互换合约的应用	191
7.4.1	降低融资成本或提高资产收益的应用	191
7.4.2	风险管理方面的应用	192
	本章小结	194
	思考与练习	194
第8章	期权的基础知识	196
8.1	期权交易的发展简史	196
8.1.1	期权交易的早期历史	196
8.1.2	美国股票期权市场的产生	197
8.1.3	芝加哥期权交易所	198
8.1.4	电子化交易的实现	200
8.1.5	全球期权市场的蓬勃发展	200
8.2	期权的基本概念	201
8.2.1	期权的定义	201

8.2.2	期权的种类	203
8.2.3	期权合约的内容	208
8.2.4	期权交易与期货交易的联系和区别	209
8.3	期权市场的交易机制	210
8.3.1	市场的参与者	211
8.3.2	交易方式	212
8.3.3	保证金制度	215
8.3.4	期权的清算	216
8.4	期权价格的性质	217
8.4.1	期权价格的构成	217
8.4.2	期权价格的影响因素	219
8.4.3	期权价格的上下限	222
8.4.4	美式期权提前执行的合理性	225
8.4.5	看涨期权与看跌期权之间的平价关系	226
	本章小结	228
	思考与练习	228
第9章	期权定价	230
9.1	风险中性定价法	230
9.1.1	市场的有理性问题	230
9.1.2	风险中性假设	231
9.1.3	风险中性定价原理及其应用	232
9.2	Black-Scholes 期权定价公式及其应用	234
9.2.1	Black-Scholes 期权定价公式	234
9.2.2	波动率的确定方法	236
9.2.3	B-S 公式的基本推广	238
9.3	期权定价的数值方法——二叉树定价法	240
9.3.1	单步二叉树定价法	240
9.3.2	多步二叉树定价法	243
9.3.3	二叉树定价法在实际中的运用	244
	本章小结	246
	思考与练习	246
第10章	期权的交易策略	248
10.1	差价期权组合策略	248
10.1.1	垂直进出的差价期权组合	249
10.1.2	蝶式期权组合	254
10.1.3	水平差价期权	257

10.1.4 对角差价组合	258
10.2 期权的其他交易策略	260
10.2.1 跨式期权组合	260
10.2.2 宽跨式期权组合	262
10.3 股票期权套利组合策略	265
10.3.1 合成期权	265
10.3.2 单、双限股票期权组合	266
本章小结	269
思考与练习	270

第 11 章 期权的发展 271

11.1 奇异期权	271
11.1.1 合同条款变化型期权	271
11.1.2 路径依赖型期权	272
11.1.3 多因素型期权	274
11.1.4 奇异期权的发展与应用	275
11.2 利率期权	276
11.2.1 交易所交易的利率期权	276
11.2.2 场外市场交易的利率期权	277
11.3 类似期权的证券	279
11.3.1 认股权证	279
11.3.2 可转换债券	283
11.3.3 我国的类似期权简介	285
11.4 实物期权	289
11.4.1 实物期权的含义与种类	289
11.4.2 实物期权定价方法	291
本章小结	294
思考与练习	294

第三篇 技术应用篇

第 12 章 金融风险管理 297

12.1 金融风险管理 with 金融工程	297
12.1.1 金融风险	297
12.1.2 金融风险管理技术	299
12.1.3 套期保值策略	301
12.2 外汇风险管理	303
12.2.1 利用远期或期货管理外汇风险	303

12.2.2	利用货币互换管理外汇风险	307
12.2.3	利用期权管理外汇风险	307
12.2.4	外汇风险管理策略的比较	310
12.3	利率风险管理	313
12.3.1	利用远期或期货管理利率风险	313
12.3.2	利用互换管理利率风险	321
12.3.3	利用期权管理利率风险	324
12.3.4	利率风险管理策略的比较	329
12.4	股票风险管理	330
12.4.1	利用期货管理股票风险	330
12.4.2	利用期权管理股票风险	334
12.4.3	股票风险管理策略的比较	340
	本章小结	342
	思考与练习	342
第 13 章	投机和套利	345
13.1	投机	345
13.1.1	利用期货或远期进行投机	345
13.1.2	利用期权进行投机	346
13.1.3	利用互换进行投机	348
13.1.4	投机策略的比较	349
13.2	套利	349
13.2.1	套利策略概述	350
13.2.2	利用期货或远期进行套利	352
13.2.3	利用期权进行套利	358
13.2.4	利用互换进行套利	361
13.2.5	套利策略的比较	364
13.2.6	套利的局限性	364
	本章小结	366
	思考与练习	366
	参考文献	369



第一篇

基本理论篇

诺贝尔经济学奖得主、哈佛大学金融学教授罗伯特·默顿(Robert C. Merton)和波士顿大学金融学教授兹维·博迪(Z. Bodie)在其合著的《金融学》一书中开宗明义:“金融学是一门研究在不确定条件下如何对货币这种稀缺资源进行跨时期配置的学科。”陈志武教授也在他的《金融的逻辑》一书中说“金融就是跨时间跨空间的价值交换”。在经济全球化的今天,这种资源配置或价值交换主要通过金融市场中各类金融机构及其他参与者对金融资产的交易进行。在市场对金融效率不断追求的过程中,金融创新层出不穷并风靡全球,从而催生出一门新的学科——金融工程。与此同时,信息技术的进步也对金融工程的发展起到了物质上的支撑作用,并为金融工程的研究和金融产品的开发提供了强有力的工具和手段。目前,中国的许多高等学校的经济或管理学院都开设了金融工程这门课,学生们最关心的一个问题就是金融工程是干什么的,从这门课程中究竟能够学到些什么。要回答这个问题实际上就是解答金融工程的基本用途或基本功能。所以本章将为读者系统而全面地介绍有关金融工程学的基本框架及其与相关学科的关系。

1.1 金融创新与金融工程

1.1.1 金融工程的含义

金融工程(financial engineering)一词最早出现在20世纪50年代,但作为一门学科则是在20世纪80年代末90年代初发展起来的。

20世纪80年代末美国金融学教授约翰·芬那提(John Finnerty)首次为金融工程定义,认为金融工程学包括新型工具与金融手段的设计、开发与实施,以及对金融问题给予创造性的解决。金融工程涉及的金融产品是广义的,它既包括金融产品——金融市场上所有的金融交易工具,也包括金融服务——结算、清算、发行、承销等,同时还包括金融策略——资产负债管理、流动性管理、缺口管理、套期保值、公司重组与杠杆收购策略以及基于权益的各种策略等。从这个角度看,金融工程学可以视为一种交叉学科,它是一种将现代金融理论、信息技术和工程方法结合起来解决现代金融问题的交叉学科(见图1-1)。

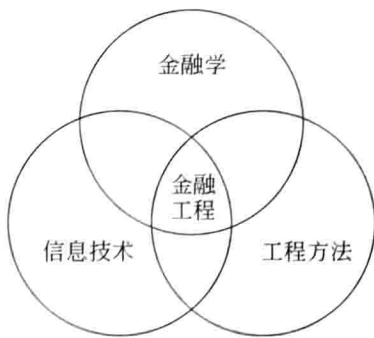


图 1-1 金融工程与其他学科的关系

金融工程概念中的“新型”与“创造性”是从三个层面上体现的:一是金融领域中思想的跃进和最高的创新程度,如第一份利率互换协议的诞生;二是对已有观念的重新理解

和运用,如在商品交易所推出金融期货作为新品种;三是对已有的金融产品进行分解和重新组合,当前新型金融工具的创造,主要是建立在金融工具的分解组合之上的。

英国学者洛伦兹·格利茨(Lawrence Galitz)教授认为,金融工程是使用金融工具对现有财务结构进行调整,以获得人们所希望的结果。

金融工程采用大量图解、数值计算和仿真技术等工程手段来研究问题,而且金融工程的研究必须与金融市场实际紧密联系,因此,大部分真正有实践意义的金融工程研究必然有计算机技术的支持。由此,我们可以把金融工程看作是现代金融理论、信息技术和工程方法的有机结合,是一种新兴的交叉学科,是金融科学的产品化和工程化。

1.1.2 金融创新的含义及动因

金融创新是指金融领域自 20 世纪 70 年代以来的创新活动。1973 年布雷顿森林体系崩溃之后,各国政府纷纷加强了金融管制,在严格金融管制之下,金融界企业为了求生存、求发展、求其自身利润的最大化采取了一系列的应对措施,从而拉开了蓬蓬勃勃的金融创新的帷幕。与此同时,计算机与通信技术的长足发展及金融理论的突破促使金融机构的创新能力的突飞猛进,而创新成本却日益降低。

西方经济学家对金融创新现象进行了大量的理论研究,提出了不少理论和观点,主要内容集中在对金融创新产生的动因或形成的原因上。驱动金融创新发展的因素大致可分为两种类型:需求拉动型金融创新和供给推动型金融创新。这两种类型也被称为金融创新的两个轮子。需求拉动型金融创新常常是被动式创新,是零星的、随机的、案例型的创新,倾向于经验性的创新实践活动,如为了提高效率、降低成本、合理避税、增加流动性和逃避管制等而进行的创新;供给推动型金融创新常常是主动式创新,是系统的、功能型的创新,倾向于理论指导的创新实践活动。很显然,金融创新不一定是由单一的因素驱动,它可能是多种动因综合驱动的结果。下面看一个具体的金融创新原因的例子。

【案例 1-1】 法国政府对一家化工公司实施国有股权退出改革时遇到了困难。按照政府的构想,在出售公司股份的同时,应将一部分股权出售给公司员工,以保持他们工作的积极性,并希望公司的股票尽可能分散化,避免过度集中在少数大股东手中。但员工对这一持股计划非常冷淡,其一是因为员工个人购股资金不足,其二是员工对股票风险也较为担心。在政府决定对员工提供 10% 的折扣后,仍有 80% 的员工不愿意购买公司的股票。而更大的折扣会使国家蒙受损失,因此他们又不愿提供更多的折扣和承担更大的成本来吸引员工购股。况且员工购得股票后仍可能由于对股票风险的担忧而迅速进行套现,从而使分散股权的初衷难以实现。这些都无疑使该化工公司的管理层对员工未来的努力程度和人力资源状况深表忧虑。那么是否有更好的方案解决这个两难问题呢?

信孚银行提供的一项金融创新方案兼顾了各方的利益需求,较好地解决了上述问题。具体操作方法是:由该化工公司出面保证员工持有的股票能在 4 年内获得 25% 的收益。员工购得股票后其股权所代表的表决权不受影响。同时员工可以获得未来股票二级市场上价格上涨所带来的资本利得的 2/3,另外 1/3 作为该化工公司所提供保证收益率的补偿。对于员工而言,其股票表决权不受影响,同时还可以获得最低收益保证,这无疑增加了员工购买股票并持有一段较长时间的吸引力,而未来股票的上涨幅度与他们的未来收

益直接挂钩,也将促使他们努力参与公司的发展,提高他们工作的积极性。这与公司私有化改革的初衷相一致。而对于公司而言,公司只是提供了较低的保底收益就解决了公司员工的激励问题和信息不对称问题。此外,如果二级市场股票价格上涨,公司还可以获得员工持股部分 1/3 的溢价;如二级市场境况不好,则不需要承担价格下降的风险。这无疑是一“石多鸟”的多赢方案。

此外,信孚银行针对上述问题也设计了一套完整的解决方案,使员工持股后既可享有股票涨价带来的利益,同时又能免受股价下跌带来的损失。具体操作办法是:由信孚银行出面负责向员工安排购股融资,每个员工凡用自己的资金购买 1 股,一家法国商业银行就可以借予其资金再购 9 股(即按 1:9 融资),但股票认购后至少需持有 5 年。5 年后若股价下跌至原购买价以下,信孚银行保证将以原价购入;若股价上涨,收益中的 2/3 归持股人,另外的 1/3 归信孚银行所有。信孚银行以借贷员工所购的公司股票作抵押,向该法国商业银行申请贷款。5 年后若股价跌至原购买价以下,它承诺补偿跌价部分。到这里为止,虽然解决了企业问题,但是信孚银行却面临将来股票下跌的风险。怎么办?

为了解决信孚银行面临的风险,即 5 年后股价跌至原购买价以下所蒙受的损失,信孚银行创造了一个名为合成股票的金融衍生工具。合成股票的价值与公司股票价格挂钩,其价值为公司股票的市场价格乘以一个固定数额(类似于指数交易)。进行合成股票买卖时,并不涉及实际公司股票的买卖,而是采取现金交收方式,因此合成股票的风险/收益与实际公司股票交易完全一样。前提是信孚银行已经了解到法国证券市场中有一批机构投资者希望拥有该化工公司的股票,但由于政府的某些限制而未能申购,信孚银行与他们就合成股票进行交易,通过这种衍生工具代替股票交易,贯彻其避险策略。

因此,从金融创新活动的结果来看,金融创新要在兼顾多方利益的基础上,创造性地设计和开发各种新型金融工具和金融策略,满足交易各方的需求,或是能以更低的成本达到其他方式能达到的经营目标,或是能够实现已有的工具和技术无法实现的目标,前者使市场更有效率,后者使市场更加完全,并由此提高资源配置中的经济效益,推进交易的顺利进行,这就是金融创新的目标。因此,金融创新可能用于解决复杂的现实金融问题,也可能是一个比较复杂的金融策略或方案。构造这些复杂的金融策略或方案,正是金融工程师的“谋生手段”。

广义的金融创新可以被看作金融领域里包括金融市场、金融工具、金融制度、金融机构、金融管理甚至金融理念在内的创新。狭义的金融创新指的仅仅是金融工具的创新,尤其是指证券工具的创新。近 20 年来,西方发达国家金融市场发生的最引人注目的新动向,就是金融创新而导致的金融衍生工具品种及交易额的爆炸式增长。这种以衍生工具创新为核心的金融创新浪潮的原因在于以下几点。

(1) 20 世纪 70 年代初,以固定汇率为主要内容的布雷顿森林体系崩溃,汇率开始了频繁的、有时甚至是剧烈的波动。由于汇率波动,又引发出利率、股市等一系列相关变量处于难以预料的波动之中。这种复杂多变的经济环境,就为以规避风险为主要目的的衍生工具创新提供了客观基础。

(2) 西方发达国家 20 世纪 80 年代以来实行的“放松管制”以及金融业务全球化又为金融创新提供了良好的环境。